



Merkblatt
Fahrerassistenzsysteme und aktive
Sicherheitssysteme in Fahrzeugen der
Feuerwehren

Merkblatt
06/09
Stand:
31.08.2021

Haftungsausschluss: Dieses Dokument wurde sorgfältig von den Experten der vfdb erarbeitet und vom Präsidium der vfdb verabschiedet. Der Verwender muss die Anwendbarkeit auf seinen Fall und die Aktualität der ihm vorliegenden Fassung in eigener Verantwortung prüfen. Eine Haftung der vfdb und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.

Vertragsbedingungen: Die vfdb verweist auf die Notwendigkeit, bei Vertragsabschlüssen unter Bezug auf vfdb-Dokumente die konkreten Leistungen gesondert zu vereinbaren. Die vfdb übernimmt keinerlei Regressansprüche, insbesondere auch nicht aus unklarer Vertragsgestaltung.

Technisch-Wissenschaftlicher Beirat (TWB)
der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V.
Postfach 1231, 48028 Münster

Inhaltsverzeichnis:	Seite
1. Einleitung	3
2. Definition und Bedeutung von Fahrerassistenzsystemen	4
2.1. Definition von aktiven Sicherheitssystemen	
2.2. Definition von Fahrerassistenzsystemen	
2.3. Bedeutung von Fahrerassistenzsystemen	
3. Rechtliche und technische Aspekte	5
3.1. Zulassungsrecht für Fahrzeuge der Feuerwehr	
3.2. Übersicht über die gängigen Fahrerassistenzsysteme	
3.3. Grenzen von Fahrerassistenzsystemen	
3.4. Hinweise zur Beschaffung	
4. Aus- und Fortbildung von Fahrern für Einsatzfahrzeuge	18
5. Schlussbetrachtung	19
6. Begriffe	20
Quellenverzeichnis	22

1. Einleitung

Immer wieder wird in den Medien über Unfälle mit Beteiligung von Einsatzfahrzeugen berichtet. Nicht nur, dass die Fahrzeuge die Einsatzstelle nicht erreichen, vielmehr kann es hierbei auch in Folge von Verkehrsunfällen zu schweren Personenschäden bei Einsatzkräften und Dritten kommen. Denn bei Einsatzfahrten mit Sonder- und Wegerechten der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS), bestehen im Vergleich zu einer Fahrt ohne Sonder- und Wegerechte, ein 17-fach höheres Risiko an einem Verkehrsunfall mit hohen Sach- bzw. Personenschäden beteiligt zu sein. Statistisch kommt es in Deutschland zum Beispiel bei der Anfahrt des Einsatzortes beim Rettungsdienst alle 37 Sekunden zu einer kritischen Fahrsituation, welche nicht selten mit einem Beinahe-Unfall endet.

Die Reduzierung der Anzahl der Verkehrsunfälle im Allgemeinen und die damit verbundene Absenkung der Anzahl von verletzten und getöteten Personen im Straßenverkehr, ist das Hauptziel der Verkehrspolitik der Europäischen Union sowie nationaler Bestrebungen. Dies wird durch verschiedene Projekte (Weißbuch der Europäischen Union, e-Safety, i2010, Vision Zero u.a.) befördert. Aktive Sicherheitssysteme, Fahrerassistenzsysteme und andere komplexe, elektronisch geregelte Fahrdynamikregelsysteme sind Sicherheitselemente, die dazu beitragen, Unfälle zu verhindern und Unfallfolgen zu mindern. Ihre Ausbreitung reicht vom bereits heute weit verbreiteten Kurvenlicht, ABS/ESP, über Systeme zur Längs- und Querverführung der Kraftfahrzeuge, bis hin zu Systemen, die die Sicht des Fahrers verbessern oder seine Aufmerksamkeit überwachen. Sie sollen zu einer erhöhten aktiven Sicherheit beitragen, indem sie Defizite bei der Aufnahme und Verarbeitung der relevanten Fahrerinformationen beseitigen und Fehlhandlungen des Fahrers vermeiden helfen. Dazu gehört auch, die Folgen von dennoch auftretenden Fahrfehlern zu mildern und die Beanspruchung des Fahrers durch Über- oder Unterforderung abzubauen. Aktuelle Sicherheitssysteme wie z.B. aktiver Bremsassistent (zur Einleitung von automatischen Notbremsungen bei Erkennung einer Gefahrensituation), Fahrerassistenzsysteme wie der Spurassistent (zur Erkennung des Verlassens der Fahrspur durch Detektion der Fahrstreifenkennzeichnung und sofortiger haptischer bzw. akustischer Warnung des Fahrers) oder Night Vision (zur Sichtunterstützung durch Infrarotsysteme während Dämmerungs- und Nachtfahrten) sind nur ausgewählte Beispiele moderner Fahrzeugtechnologien, die den Fahrer bei der Ausübung seiner Aufgaben heute unterstützen und in Zukunft möglicherweise Gefahrensituationen selbständig bewältigen lassen.

Künftig werden neue Generationen dieser Systeme einen immer bedeutsameren Beitrag zur Erhöhung der Verkehrssicherheit aller Verkehrsteilnehmer leisten. Das bedeutet zusätzliche Sicherheit sowohl für den Fahrzeugführer als auch für den schutzlosen Fußgänger.

Dieses Merkblatt soll als Information und Handlungshilfe für die verantwortlichen Kommunen sowie ihre Feuerwehrführungskräfte zur Planung und Durchführung von Beschaffungen von Fahrzeugen der Feuerwehr mit aktiven Sicherheitssystemen und Fahrerassistenzsystemen dienen.

2. Definition und Bedeutung von aktiven Sicherheitssystemen und Fahrerassistenzsystemen

2.1 Definition von aktiven Sicherheitssystemen

Mit aktiven Sicherheitssystemen werden alle Maßnahmen beschrieben, die Unfälle vermeiden bzw. zur Unfallvermeidung beitragen. Es werden vier Teilbereiche der aktiven Sicherheit unterschieden, die Wahrnehmungssicherheit (wie leicht kann der Fahrer relevante Informationen des Verkehrsumfelds (z.B. Sicht nach außen) wahrnehmen, und wie gut wird sein Fahrzeug durch andere Verkehrsteilnehmer wahrgenommen), die Bedien- bzw. Interaktionssicherheit (wie gut kann der Fahrer die im Fahrzeug angezeigten Informationen wahrnehmen, die relevanten Bedienelemente identifizieren, erreichen und betätigen, und wie intuitiv ist die Interaktionslogik gestaltet), die Fahrsicherheit (wie leicht lässt sich das Fahrzeug insbesondere in kritischen Situationen durch den Fahrer beherrschen) die Konditionssicherheit (wie entspannt steigt der Fahrer nach einer Fahrt aus dem Fahrzeug aus bzw. wie stark wird er während der Erfüllung der Fahraufgabe durch auf ihn einwirkende Temperaturen/Strahlung, Schwingungen und Akustik, aber auch durch die Regeltätigkeit selbst beansprucht). Im Fokus dieses Merkblattes stehen insbesondere die Fahrerassistenzsysteme. Diese können den Fahrer optisch, akustisch oder haptisch informieren und warnen und sogar in die Fahrzeugführung eingreifen (z.B. Notbrems- oder Spurhaltesysteme)

2.2 Definition von Fahrerassistenzsystemen

Fahrerassistenzsysteme (FAS, englisch: Advanced Driver Assistance Systems ADAS) sind elektronische Zusatzeinrichtungen in Fahrzeugen zur Verbesserung der Sicherheit und des Komforts. FAS unterstützen und entlasten den Fahrer in bestimmten Fahrsituationen. Sie unterstützen den Lenker von Kraftfahrzeugen und übernehmen in bestimmten Fällen seine Aufgaben. Es handelt sich mehrheitlich um Computersysteme, die mit Ein- und Ausgabegeräten gekoppelt sind und Zugriff auf manche Komponenten und Funktionen der Fahrzeuge haben. FAS erfassen das Umfeld mit entsprechenden Sensoren (Kamera, Radar, Lidar, Ultraschall, Lokalisierung durch GPS/Galileo etc.). FAS wirken kontinuierlich oder durch Anforderung des Fahrers mittels Bedienelementen, Gas, Bremse oder der Lenkung des Fahrzeugs. Sie warnen den Fahrer optisch, akustisch oder haptisch vor oder während kritischer Fahrsituationen und können die Längs- und/oder Querführung des Fahrzeuges unter bestimmten Voraussetzungen übernehmen (z.B. auf Autobahnen mit ACC oder Lane Keeping).

2.3 Bedeutung von Fahrerassistenzsystemen

Ziele des Einsatzes von FAS sind Erhöhung der Fahrsicherheit, Steigerung des Fahrkomforts und Verbesserung der Effizienz (z.B. durch Senkung des Verbrauchs). Viele Systeme sind so konzipiert, dass der Fahrer das System temporär deaktivieren kann, so dass eine manuelle Steuerung bzw. eine individuelle Anweisung möglich ist und nötig wird. Dies hat nicht zuletzt haftungs- und sicherheitstechnische Gründe. Moderne FAS erkennen und bewerten Fahrzustände und -situationen mit:

- Ultraschall für das nahe Umfeld des Fahrzeuges
- Radar und Lidar für weite Entfernungen
- Kameras für Fahrbahnmarkierungen, Verkehrszeichen, Fahrzeuge und Personen
- GPS/Galileo für die Geodaten (z.B. e-call)

Die Hersteller verbessern die FAS durch die Kombination und Fusion von verschiedenen Sensoren. An der Signalverarbeitung, Auswertung und Interpretation sind oftmals viele Steuergeräte beteiligt, die über Datenleitungen miteinander verbunden sind.

FAS sind tief in die Motor-, Brems- und Fahrwerkssteuerung integriert. Daher können Fahrzeugkäufer die meisten Systeme nur ab Werk bestellen. Die Nachrüstung vom Hersteller oder durch Drittanbieter ist nur bei einfachen Systemen (z. B. Einparkhilfe und Warnsysteme) und mit Leistungseinschränkungen möglich.

Einzelne Anwendungen haben bei unterschiedlichen Herstellern abweichende Bezeichnungen. Auch die Funktionalität kann in erheblichem Maße abweichen. Es gibt bislang erst wenige gesetzlich geregelte oder standardisierte Mindestanforderungen für FAS. Die existierenden ISO Normen lassen den Herstellern viel Gestaltungsspielraum bei der Auslegung der Systeme.

Rechtliche und technische Aspekte

3.1 Zulassungsrecht für Fahrzeuge der Feuerwehr

Vorschriften für den Bau und Betrieb von Fahrzeugen werden, auf Grund einer Vereinheitlichung des Verkehrs innerhalb der EU als Europäische Vorschriften erlassen. Die Vorschrift für FAS wurde als Verordnung (2019/2144/EU) erlassen. Verordnungen gelten in Europa nach Artikel 288 des Lissabonner Vertrags für alle Mitgliedsländer unmittelbar und benötigen keine Nationale Umsetzung.

Alle Fahrzeuge, welche zum öffentlichen Straßenverkehr zugelassen werden, bedürfen einer Genehmigung. Die Verordnung 2018/858/EU stellt die Grundverordnung für die Genehmigung und der damit verbunden Zulassung von Kraftfahrzeugen der EU-Fahrzeugklassen M, N und O dar. Zur Erfüllung der Vorschriften aus der Genehmigungsverordnung 2018/858/EU sind verschiedene Rechtsakte (z.B. Bremsanlage, Lenkung, Abgas etc.) hinsichtlich des Baues von Kraftfahrzeugen nachzuweisen. Im Rechtsakt 661/2009/EU in der Fassung der 2019/2144/EU ist die allgemeine Sicherheit von Kraftfahrzeugen nachzuweisen. In diesem Rechtsakt sind auch die Fahrerassistenzsysteme eingebettet. Erst mit Ausfertigung dieser Genehmigung kann eine Zulassung erfolgen. Für die Genehmigung sind vom Verordnungsgeber zwei Möglichkeiten vorgesehen:

A) Durch den Hersteller:

Dieser beantragt eine EG-Typgenehmigung nach der 2018/858/EU. Hierzu hat der OEM für die einzelnen Rechtsakte der Systeme, Bauteile oder selbständige technischen Einheiten, wie z.B. Bremsen, Lenkung, lichttechnische Einrichtungen, allgemeine Sicherheit, Abgase etc. die Prüfnachweise zu erbringen. Hieraus fertigt eine europäische Behörde (in Deutschland das KBA) eine Fahrzeuggesamtgenehmigung und ermächtigt somit den Hersteller für reihenweise gefertigte Fahrzeuge ein COC (Certificate of Conformity) bzw. eine EG-Übereinstimmungsbescheinigungen zu erstellen.

B) Durch ein Gutachten:

Gemäß Artikel 44 oder Artikel 45 der VO 2018/858/EU durch einen technischen Dienst bzw. durch eine technische Prüfstelle. Auch für die Begutachtung nach Artikel 44 oder Artikel 45 sind die Nachweise für die einzelnen Rechtsakte der Systeme, Bauteile oder selbständige technischen Einheiten, wie z.B. Bremsen, Lenkung, lichttechnische Einrichtungen, allgemeine Sicherheit, Abgase etc. zu erbringen. Nach Erstellung des Gutachtens erteilt dann eine Zulassungsstelle die Genehmigung zum Fahrzeug.

Mit dieser Vorgehensweise stellt der Verordnungsgeber sicher, dass alle Kraftfahrzeuge, welche am öffentlichen Straßenverkehr teilnehmen, dem Stand der Technik hinsichtlich Sicherheit, Umweltverhalten etc. entsprechen. Ausnahmen von der Ausrüstung mit vorgeschriebenen Systemen, sind direkt in der Verordnung geregelt, und müssen für jedes Fahrzeug einzeln geprüft werden, ob es möglich ist auf die Ausrüstung mit vorgeschriebenem System zu verzichten.

3.2 Übersicht über gängige Fahrerassistenzsysteme und aktive Sicherheitssysteme

Die Tabelle soll eine Übersicht über die gängigsten Fahrerassistenzsysteme und aktiven Sicherheitssysteme geben. Die Aufzählung kann aber aufgrund der Vielfalt der Systeme und der technischen Entwicklung bei den OEM nicht abschließend sein. Auch die Funktionalitäten und die Bezeichnungen der Systeme könne differieren, da für manche Systeme bezüglich der Namensgebung Markenschutzrechte der OEM bzw. Komponentenlieferanten existieren. Es sind alle Systeme, welche zum Zeitpunkt der Erstellung des Merkblatts gesetzlich geregelt sind, darin vermerkt:

Fahrerassistenzsystem	Beschreibung	Vorgeschrieben
Abstandsregelung Adaptiv Cruise Control (ACC)	Hält dauerhaft den gewünschten Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug. Wenn sich kein Hindernis vor einem befindet beschleunigt das Fahrzeug auf die eingegebene Geschwindigkeit. Kombiniert wird ACC oft auch mit Lenkregelsystemen beziehungsweise Spurhalteassistenten wie Lane Assist.	
Adaptive Lenkung (Aktivlenkung)	Bei der adaptiven Lenkung oder auch Aktivlenkung (AFS - Active Front Steering) ist die Lenkübersetzung variabel ausgeführt. Das heißt, das Lenkverhalten ändert sich je nach Fahrsituation und Geschwindigkeit. So ermöglicht der Lenkassistent bei niedrigen Geschwindigkeiten oder bei Einparkvorgängen ein leichteres Manövrieren. Bei Autobahnfahrten und höheren Tempo sorgt die adaptive Lenkung für einen verbesserten Geradeauslauf.	
Abbiegeassistent	Abbiegeassistenten warnen Lkw- oder Busfahrer, wenn beim Abbiegen Fußgänger oder Radfahrer gefährdet würden. Dafür werden Kameras, Ultraschall, Radar- oder Infrarotsensoren zur Erfassung von Objekten im toten Winkel des Fahrzeugs angebracht. Aktiviert wird der Abbiegeassistent, wenn der Fahrer den rechten Blinker setzt oder langsamer fährt als im Abbiegeassistenzsystem voreingestellt ist. Eine Warnung vor Hindernissen erfolgt für den Lkw-Fahrer optisch und akustisch.	Ja, Klasse M2, M3, N2, N3 Ab Tag der ersten Zulassung 06.Juli 2024

Fahrerassistenzsystem	Beschreibung	Vorgeschrieben
Adaptives Fahrwerk	Adaptive Fahrwerke passen sich quasi vorausschauend eventuellen Fahrbahnunebenheiten oder gefährlichen Kurvensituationen an. Moderne Systeme sind unter anderem mit einer Kamera verknüpft, die etwaige Fahrbahnsituationen erfasst. Das Ziel eines adaptiven Fahrwerks ist die Fahreigenschaften durch die Berücksichtigung der Brems-, Lenk- und Beschleunigungsvorgänge (Nick-, Wank- und Vertikalbewegungen) zu verbessern und so die Insassensicherheit und die Fahrzeugperformance zu erhöhen.	
Adaptives Fernlicht	Beim adaptiven Fernlicht beziehungsweise dem adaptiven Fernlichtassistenten gilt das Prinzip der gleitenden Leuchtweitenregulierung. Die Xenon-Scheinwerfer bzw. LED-Scheinwerfer sind mit einer Kamera mit intelligenter Bildauswertung gekoppelt. Je nach Kamerasignal (beziehungsweise Gegenverkehr oder vorausfahrendem Fahrzeug) verändert das System die Leuchtweite, die bis zu 300 m reichen kann oder eben nur bis zur Blendgrenze des nächsten Fahrzeugs. Erkennt die Kamera keine Verkehrsteilnehmer mehr, schaltet das System wieder langsam, gleitend auf ‚Fernlicht‘.	
Adaptives Kurvenlicht	Das adaptive Kurvenlicht sorgt für eine Ausleuchtung der Straßen und des Bürgersteigs bei Abbiegevorgängen und in Kurven. Ein Lenkwinkelsensor misst den Lenkradeinschlag und überträgt das Signal an Schrittmotoren, die die Scheinwerferelemente entsprechend verstellen.	

Fahrerassistenzsystem	Beschreibung	Vorgeschrieben
Antiblockiersystem (ABS® /ABV)	Das Antiblockiersystem (ABS®) gehört zu den ersten Fahrerassistenzsystemen überhaupt. Das ABS verhindert beim Bremsvorgang ein Blockieren der Räder und sorgt so dafür, dass das Fahrzeug noch beherrschbar bleibt. Zusätzlich können deutlich kürzere Bremswege erreicht werden. Das Fahrzeug kommt nicht ins Schleudern und bricht nicht aus. Aktuelle ABS-Versionen übernehmen noch weitere Funktionen, wie die intelligente Bremskraftverteilung über alle vier Räder. So sind je nach Fahrsituation und ohne aktiven Bremsvorgang weitere Regeleingriffe möglich, um das Fahrzeug stabil auf der Straße zu halten (siehe auch ESP).	Ja, Klasse M, N Ab Tag der ersten Zulassung 01.Januar 1991
Ausstiegsassistent	Der Ausstiegsassistent warnt vor dem gefährlichen Öffnen der Fahrzeurtüren bei ankommendem, rückwärtigem Verkehr. Radarsensoren, die unter anderem auch für den Einpark-, Spurwechsel- oder Heck-Pre-Crash-Assistenten und den Totwinkelwarner Signale liefern, erkennen entsprechende Fahrzeuge, Fahrradfahrer oder auch einzelne Personen. Je nach Fahrzeugtyp ertönt ein Warnton oder die Gefahr wird optisch über ein Lichtsignal im Sichtfeld beziehungsweise der Türverkleidung signalisiert.	
Alcolock	Technisches System, das als Alkohol-Wegfahrsperre dienen kann. Der Fahrer muss vor Beginn der Fahrt seine Atemluft in ein Prüfröhrchen pusten. Die Elektronik unterbricht bei einem zu hohen Alkoholgehalt in der Atemluft die Kraftstoffzufuhr, Zündung oder bei E-Autos die Stromversorgung, sodass mit dem Fahrzeug nicht weggefahren werden kann.	Ja, Klasse M, N Ab Tag der ersten Zulassung 07.Juli 2024

Fahrerassistenzsystem	Beschreibung	Vorgeschrieben
Automatische Unfallmeldung (eCall)	<p>Bei einem Unfall werden über Crashesensoren (die beispielsweise auch für das Öffnen der Airbags verantwortlich sind) beziehungsweise über Kollisionssensoren Informationen an eine zentrale Meldestelle weitergeleitet. Je nach ACN-System werden Informationen wie der Standort, die Heftigkeit des Unfalls sowie weitere Daten an eine Notfallzentrale weitergeleitet. Zusätzlich versucht die Notfallzentrale zum Fahrzeuglenker Kontakt aufzunehmen. Entsprechende Maßnahmen wie ein Notruf werden eingeleitet. Die Systeme werden auch als eCall bezeichnet.</p>	<p>Ja, Klasse M1, N1 Ab Tag der ersten Zulassung 01.Januar 2018</p>
Baustellenassistent (Construction Zone Assist)	<p>Der Baustellenassistent sorgt mittels Kameras (Stereokameras) sowie Ultraschallsensoren dafür, dass der Fahrzeuglenker auch bei engen Verhältnissen in der Spur bleibt und keine Kollision mit anderen Verkehrsteilnehmern provoziert. Es erfolgen bei Bedarf entsprechende Lenkkorrekturen, gleichzeitig wird ein Sicherheitsabstand zum Vordermann und zu beiden Seiten eingehalten. Zusätzlich warnen manche Baustellenassistenten optisch und via Warnton rechtzeitig vor Engstellen.</p>	
Berganfahrassistent (Hill Holder)	<p>Berganfahrassistenten verhindern ein Zurückrollen des Fahrzeugs beim Anfahren am Berg durch einen Bremsengriff an der Hinterachse. Die Bremse (EPB = Elektrische Parkbremse) löst sich, sobald der Anfahrvorgang durch den Kupplungseingriff vollzogen ist. Bei Automatikgetrieben oder Doppelkupplungsgetrieben muss die Schaltstellung auf ‚D‘ stehen. Bei winterlichen Verhältnissen sorgt bei zahlreichen Fahrzeugen die Traktionskontrolle für den nötigen Grip (siehe auch: Traktionskontrolle oder Antischlupfregelung, ASR).</p>	

Fahrerassistenzsystem	Beschreibung	Vorgeschrieben
Blendfreies Fernlicht (siehe auch Volladaptive Lichtverteilung)	Das blendfreie Fernlicht, auch vertikale Hell-Dunkel-Grenze oder maskiertes Dauerfernlicht genannt, folgt dem Prinzip eines ständig eingeschalteten Fernlichts, ohne andere Verkehrsteilnehmer zu blenden. Das (früher) Xenon-basierte System passt die Lichtverteilung mittels einer kleinen, rotierenden Walze und einer Abdeckmaske automatisch an die Verkehrslage an.	
Bremsassistent (Notbremsassistent)	Notbremsassistenten (Emergency Brake Assist, EBA) überwachen mittels Radarsensoren oder Kameras den Bereich vor dem Fahrzeug. Droht ein Auffahrunfall oder eine Kollision mit einem Verkehrsteilnehmer oder beispielsweise einem Tier erfolgt eine Warnung an den Fahrzeuglenker. Zusätzlich wird Bremsdruck über das ABS aufgebaut. Je nach System leitet das Fahrzeug eine Verzögerung ein und verkürzt den Bremsweg. Ist eine Kollision unausweichlich kann im Rahmen der Systemgrenzen auch eine Notbremsung eingeleitet werden.	Ja, Klasse M1, N1 Ab Tag der ersten Zulassung 24.November2009 Klasse M2, M3, N2, N3 Ab Tag der ersten Zulassung 06.Juli 2022 Ausgenommen Fahrzeuge mit besonderer Zweckbestimmung
Bremsscheibenwischer (BSW)	Der Begriff hat nichts mit einer sauberen Windschutzscheibe zutun. Vielmehr sorgt der Bremsscheibenwischer durch leichtes Anlegen der Bremsbeläge für ein ‚sanftes‘ Trockenbremsen der Bremsscheiben bei Starkregen. Dadurch wird die Bremsleistung optimiert. Der Regensensor liefert dafür ein entsprechendes Signal an das ABS-Steuergerät.	

Fahrerassistenzsystem	Beschreibung	Vorgeschrieben
Dynamic Steering Response (DSTC) (siehe Lenkassistent)	Bei der dynamischen Lenkrad Regelung (Dynamic Steering Response, DSTC) handelt es sich um ein System, welches je nach Fahrsituation (zum Beispiel, wenn das Fahrzeug in einer Kurve übersteuert), eine Lenkempfehlung liefert. Dies äußert sich in einer elektromotorischen, leichten Gegenlenkung, die das Fahrzeug stabilisiert und die Spurtreue verbessert. Das DSTC arbeitet dabei mit dem ESP zusammen und bekommt die Informationen über die vier Raddrehzahlsensoren. Das DSTC greift kaum merklich in die Lenkbewegungen ein. Ein selbstständiges Steuern des Fahrzeugs ist nicht möglich.	
Elektronisches Stabilitätsprogramm (ESP)	Hilft gegen Unter- und Übersteuern. Es bremst einzelne Räder ab und greift in die Motorleistung ein, um das Fahrzeug auch in schwierigen Situationen zu stabilisieren. Das ESP enthält ein Anti-Blockier-System (ABS) und die Antriebs-Schlupf-Regelung (ASR).	Ja, Klasse M, N, O Ab Tag der ersten Zulassung 01.November2011 Übergangsfrist je nach Klasse bis 11.07.2016 Ausgenommen Fahrzeuge mit besonderer Zweckbestimmung
Fahrzeuwerkerkennung	Die automatische Fahrzeuwerkerkennung kommt bei dichtem Verkehr in Innenstädten und auf mehrspurigen Straßen zum Tragen. Beispielsweise bremsen Fahrzeuge vor dem eigenen Fahrzeug unverhofft oder andere wechseln abrupt die Spur, können Bremsassistenten aufgrund der Informationen der Fahrzeuwerkerkennung sofort entsprechende Maßnahmen einleiten (optische und akustische Warnung oder ein direkter Bremsengriff bis zur Vollbremsung).	

Fahrerassistenzsystem	Beschreibung	Vorgeschrieben
Kreuzungsassistent (Cross Traffic Alert)	Der Kreuzungsassistent erkennt kritischen Querverkehr und warnt den Fahrzeuglenker optisch sowie akustisch. Annähernd alle Fahrzeughersteller bieten einen Kreuzungsassistenten, der auf Basis des Bremsassistenten und mit Informationen der Kameras (Stereokameras) oder mit Radarsensoren arbeitet, an.	
Lichtquellenerkennung	Die Erkennung der Umgebungslichtsituation ist Grundlage automatischer oder interaktiver Maßnahmen zur Regulierung der Fahrzeugbeleuchtung. Dabei sind entgegenkommende Fahrzeuge ebenso relevant wie vorausfahrende. Ebenfalls eine Rolle spielt die Tag-/Nachtgrenze sowie die Erkennung von Straßenbeleuchtung beziehungsweise von reflektierenden Verkehrsschildern.	
Linksabbiegeassistent	Das Linksabbiegen an frequentierten, teils unübersichtlichen Kreuzungen ist eine latente Gefahrenquelle. Ein Linksabbiegeassistent erkennt entgegenkommende Fahrzeuge und warnt den Fahrzeuglenker optisch und/oder akustisch. Er kann einen Bremsingriff in die Wege leiten, um eine mögliche Kollision abzumildern oder ganz zu vermeiden. Für die Erkennung der entgegenkommenden Fahrzeuge sorgen Ultraschall-, Radarsensoren oder intelligente Kamerasysteme.	
Müdigkeitserkennung	Ungenau und permanente Lenkeingriffe und Korrekturen – beispielsweise auf gerader Strecke – sind deutliche Kennzeichen einer Übermüdung. Der Lenkwinkelsensor erfasst entsprechende Signale und vergleicht sie (je nach Ausbaustufe des Systems) mit GPS-Daten der Streckentopografie. Fahrdauer, Uhrzeit und Kilometerleistung spielen ebenfalls eine Rolle. ‚Müde‘ Fahrzeuglenker werden durch ein Symbol oder ein akustisches Signal gewarnt und zur ‚Kaffeepause‘ angehalten.	Ja, Klasse M, N Ab Tag der ersten Zulassung 07.Juli 2024

Fahrerassistenzsystem	Beschreibung	Vorgeschrieben
Nachtsichtassistent (Night View Assist)	<p>Auf Basis einer Infrarotkamera und zusätzlichen Infrarotscheinwerfern können heute neben Personen (Personenerkennung) und Tieren beispielsweise auch (temperaturunabhängig) Äste oder anderen Gegenstände erfasst und sichtbar gemacht werden. Die Darstellung erfolgt im Display des Fahrzeugs oder besser über ein Head-Up-Display im Sichtfeld des Fahrzeuglenkers. Der Nachtsichtassistent kann mit dem Brems-, Licht-, Lenk- oder Fahrwerksassistenten kombiniert sein. So sind aktive, sicherheitsrelevante Korrekturingriffe des Fahrzeugs zur Vermeidung von Unfällen möglich.</p>	
Spurhalteassistent / Spurverlassenswarnung	<p>Der Spurhalteassistent sorgt mit Hilfe einer Kamera, die hinter der Windschutzscheibe angebracht ist und die sich an den Fahrbahnmarkierungen orientiert, für das Einhalten der Fahrspur. Kontrastunterschiede zwischen Fahrbahnbelag und Spurstreifen/Seitenstreifen machen dies möglich. Es existieren Systeme mit haptischer Warnfunktion wie Lenkradvibrieren (Spurverlassenswarnung) und aktive Systeme (Spurhalteassistent) die mit einem aktiven Lenkeingriff reagieren. Verlässt das Fahrzeug die optimale Spur, erfolgt (je nach System) zuerst eine haptische oder akustische Warnung und dann ein ‚leichter‘ Lenkeingriff, um das Fahrzeug wieder auf ‚Spur‘ zu bringen. Bei einem aktiven Verlassen der Spur, zum Beispiel bei einem Überholvorgang inklusive Blinkersetzen, wird das System unterdrückt.</p>	<p>Ja, Klasse M2, M3, N2, N3 Ab Tag der ersten Zulassung 06.Juli 2022 Ausgenommen Fahrzeuge mit besonderer Zweckbestimmung</p>

Fahrerassistenzsystem	Beschreibung	Vorgeschrieben
Spurwechselassistent (Lane Change Assistant)	<p>Beim Spurwechselassistenten ergänzen Radarsensoren am Fahrzeugheck den ‚Schulterblick‘ des Fahrzeuginsassen bei einem Spurwechsel. Die Sensoren überwachen den gesamten Fahrzeugrückraum bis zur Parallelfahrt, inklusive den ‚toten Winkel‘. Setzt der Fahrzeuginsasse den Blinker und möchte er die Spur wechseln, erfolgt bei herannahenden Fahrzeugen eine Warnung. Dies kann eine optische im Seitenspiegel, oder – je nach System – auch eine akustische Warnung sein (siehe auch Totwinkelassistent).</p>	
Traktionskontrolle (Antischlupfregelung, ASR)	<p>Die Traktionskontrolle (auch Antischlupfregelung, ASR genannt) verhindert ein Durchdrehen der Antriebsräder beim Losfahren oder starkem Beschleunigen auf losem Untergrund. Das System wird bei den Fahrzeugherstellern unterschiedlich bezeichnet. Die Antischlupfregelung kann entweder durch einen Bremseneingriff oder durch einen Eingriff in die Motorsteuerung umgesetzt werden. Die Steuersignale werden von den entsprechenden ABS-Sensoren (bzw. Drehzahlsensoren) geliefert.</p>	
Totwinkelassistent (BSD=Blind Spot Detection) (siehe auch Spurwechselassistent)	<p>Der Totwinkel-Assistent berechnet die Position, den Abstand sowie die Fahrtrichtung von Fahrzeugen und warnt vor Fahrzeugen auf benachbarten Fahrspuren. Das System erleichtert den Spurwechsel und verhindert Unfälle. BSD-Systeme arbeiten standardmäßig mit Radarsensoren auf beiden Fahrzeugseiten, die beispielsweise auch für Einparkhilfen und Einparkassistenten genutzt werden.</p>	<p>Ja, Klasse M2, M3, N2, N3 Ab Tag der ersten Zulassung 06.Juli 2024</p>

3.3 Grenzen von Fahrerassistenzsystemen und aktive Sicherheitssysteme

Wie beschrieben sind FAS und aktive Sicherheitssysteme in der Lage, Defizite der Fahrer auszugleichen bzw. zu kompensieren, um den Verkehr mit Fahrzeugen sicherer zu machen. Wie alle technischen Systeme unterliegt aber auch die Technik der FAS gewissen Grenzen. Aus diesem Grund hat der Fahrer aktuell immer „die letzte Entscheidungsinstanz“. Dies bedeutet, die Systeme mit Eingriff in das Fahrzeug sind durch den Fahrer übersteuerbar. Nach dem Wiener Übereinkommen über den Straßenverkehr (1968) muss „jeder“ Fahrzeugführer sein Fahrzeug „dauernd“ bzw. „unter allen Umständen“ „beherrschen“.

Physikalische Grenzen bezüglich Reibung, Fliehkräfte etc. lassen sich durch kein System überlisten. Grundlegende fahrphysikalische Möglichkeiten des Fahrzeugs müssen beherrscht werden. Einfluss auf die Fahrphysik des Fahrzeugs nehmen auch Faktoren wie Beladung, Besetzung, konstruktive Lage des Schwerpunktes, Länge, Breite, Höhe oder Gewicht. Aus diesem Grund können baugleiche Fahrzeug mit unterschiedlicher Beladung (auch die Verteilung dieser) differente fahrphysikalische Eigenschaften haben. Dies kann auch dazu führen, dass FAS eines Herstellers sich subjektiv anders beim Fahrer bemerkbar machen.

Nicht nur die Physik setzt den FAS Grenzen, sondern auch äußere Einflüsse, wie z.B. Wetter oder Schmutz auf den Sensoren. Werden diese Sensoren (Kamera, Radar, Lidar, etc.) durch starken Regen, Schneefall, starken Nebel, oder einer tiefstehenden Sonne so beeinflusst, dass sie nicht mehr einwandfrei arbeiten können, schalten sich die FAS ab und melden dies an den Fahrer. Wird zum Beispiel der vordere Radar durch starken Schneefall so beeinflusst, dass diesem „die Sicht“ verdeckt wird, schaltet sich die Abstandsregelung Adaptiv Cruise Control (ACC) ab und der Fahrer muss wieder selbst übernehmen. Unabhängig der Tatsache, dass der Fahrer sowieso auch bei eingeschalteten FAS immer „Herr der Lage“ sein muss, d.h. er ist für die Fahraufgabe verantwortlich.

Zu den Grenzen, die aufgrund der Physik und der Witterung kommen, stellt auch die Baulichkeit der Straße Grenzen für die Systeme dar. So sind z.B. eingerichtete Baustellen, geringe Kontrastunterschiede zwischen Fahrbahnmarkierungen und Straßenbelag oder zum Teil nichtexistierende Fahrbahnmarkierungen auf Landstraßen, große Herausforderungen an die Technik. Wenn die Detektionsgrenzen der Systeme erreicht sind, schalten sich z.B. Spurhalteassistent oder die Spurverlassenswarnung ab.

Eine weitere Grenze der Systeme stellt die Wartung und Pflege der Fahrzeuge dar. Die Systeme können nur so gut arbeiten wie die Technik gewartet ist. Die Bereifung des Fahrzeugs ist hier ein elementarer Baustein, da die Reifen für alle Fahrmanöver die einzige Übertragung von Kräften des Fahrzeugs auf die Straße darstellen. Bei z.B. abgefahrener oder überalterter Bereifung kann ein Notbremsassistent oder ein elektronisches Stabilitätsprogramm nur in begrenztem Umfang seine Wirkung entfalten. Dies gilt für alle Bauteile wie Bremsen, Fahrwerk, Lenkung, Sichtfeld, etc. Sind diese Bauteile defekt bzw. schadhaft, können auch die FAS nicht oder nur in geringem Umfang zur Unfallvermeidung beitragen. Unter Umständen kann dies sogar von einem Sicherheitsgewinn in eine Gefährdung anderer Verkehrsteilnehmer umschlagen. Z.b. ist für eine volladaptive Lichtverteilung ein optimal-funktionierendes Scheinwerfersystem mit korrekter Einstellung Voraussetzung. Ist ein modernes Scheinwerfersystem defekt oder schlecht gewartet, kann es zu massiven Blendungen anderer Verkehrsteilnehmer kommen. Dies hat unter Umständen dann die Folge, dass dadurch anderer Verkehrsteilnehmer in einen Unfall verwickelt werden. Ein regelmäßiger Kundendienst sowie regelmäßige technische Untersuchungen (Hauptuntersuchung) sind unabdingbar für eine fehlerfreie Funktion der FAS.

3.4 Hinweise zur Beschaffung

Wie beschrieben, ist zur Zulassung von Fahrzeugen in Europa eine Genehmigung erforderlich (vgl. 3.1). Diese Genehmigung dient als Nachweis der Einhaltung der erforderlichen Rechtsakte.

Zur Einführung neuer oder geänderte bzw. erweiterte Rechtsakte werden in den einschlägigen ECE Regelungen in der Regel drei verschiedene Datumsangaben genannt. Das erste Datum bezieht sich auf die Genehmigung neuer Typen von Fahrzeugen oder Fahrgestellen. Das zweite Datum bezieht sich auf die Genehmigung vorhandener Typen von Fahrzeugen und Fahrgestellen. Das dritte Datum nennt einen letztmöglichen Tag der ersten Zulassung für alle anderen Fahrzeuge und Fahrgestelle. Dieses Datum gilt dann auch für Fahrzeuge, welche im nationalen Einzelverfahren genehmigt werden sollen.

Fahrzeuge der Feuerwehren und der Rettungsdienste werden in aller Regel mit einer nationalen Einzelgenehmigung zugelassen. Da sich wie beschrieben die Einführung neuer Vorschriften immer am Tag der ersten Zulassung orientiert, kann dies weitreichende Konsequenzen bei der Fahrzeugbeschaffung haben.

Da Beschaffungszeiträume von Fahrzeugen der Feuerwehren und der Rettungsdienste mit 12, 18 bis zu 24 Monaten keine Seltenheit sind, muss der Umstand des Tages der ersten Zulassung im Beschaffungsprozess berücksichtigt werden. Unter Umständen kann es sonst sein, dass das Fahrzeug zwar fertiggestellt und einsatzbereit ist, aber nicht mehr zulassungsfähig, weil sich im Beschaffungszeitraum die gesetzliche Regelung, z.B. verpflichtender Einbau eines FAS Systems, geändert hat.

Wie beschrieben (vgl.3.1), ist die Vorschrift über die FAS als Verordnung durch den Europäischen Gesetzgeber erlassen worden. Aufgrund des Rechtsrahmens, dass die StVZO eine Nationale Vorschrift ist, und Nationale Behörden nur Ausnahmen von Nationalen Vorschriften machen können, ist es einer deutschen Behörde nicht möglich eine Ausnahme von einer Europäischen Verordnung zu formulieren. Deshalb muss bei einer geplanten Beschaffung als erstes geprüft werden, welche FAS System einem verpflichtenden Einbau unterliegen, oder ob es für das zu beschaffende Fahrzeug Ausnahmen innerhalb der EU-Verordnung gibt. Mögliche Ausnahmen können nicht pauschal beschrieben werden, weil diese sehr stark von der Fahrzeugklasse, des Aufbaues, des zulässigen Gesamtgewichtes, der Zahl der beförderten Personen sowie der Nutzung des Fahrzeugs abhängig sind.

Im zweiten Zug muss dann geprüft werden wie lange der Beschaffungszeitraum (Ausschreibung, Submission, Bestellung und Bau) sich hinziehen wird. Ist dies bekannt, kann in den einschlägigen EU-Verordnungen bzw. ECE Regelungen nachgelesen werden, ob FAS System innerhalb dieses Zeitraums einem verpflichtenden Einbau unterliegen bzw. unterliegen werden.

4. Aus- und Fortbildung von Fahrern für Einsatzfahrzeuge

In der DGUV Vorschrift 49 „Unfallverhütungsvorschrift Feuerwehren“ wird in § 8 Absatz 2 auf die Unterweisung der Feuerwehrangehörigen über die Inanspruchnahme von Sonderrechten im Straßenverkehr hingewiesen. In derselben DGUV wird in § 19 der Betrieb von Feuerwehrfahrzeugen festgelegt. In diesem Zusammenhang soll auch auf das Merkblatt 06/05 „Fahrertraining für Einsatzkräfte“ der vfdb verwiesen werden.

Um FAS und aktive Sicherheitssysteme in ihrer Wirkung und ihren Grenzen „erfahren“ zu können, sind technische Ersteinweisung, Fahrgeschicklichkeitsübungen, Fahrsicherheitstrainings und regelmäßige Fahrten im öffentlichen Verkehrsraum im Rahmen der Einsatzfahrer Aus- und Fortbildung ein wichtiges Element. Durch die, wie beschrieben, subjektiv und objektiv unterschiedlichen Wirkweisen und Ausrichtungen der FAS und aktive Sicherheitssysteme müssen neue Einsatzfahrer grundsätzlich eine technische Einweisung auf die standortspezifischen Einsatzfahrzeuge erhalten und sollten idealerweise bereits die Ausbildung zum Maschinisten absolviert haben.

Im Umgang mit FAS und automatisierten Systemen benötigen die Maschinisten zusätzliche Kompetenzen. Die Fähigkeiten für die manuelle Fahrzeugführung müssen aber erhalten bleiben. Besonders, wenn ein Fahrzeug über Funktionen wie FAS verfügt. Nicht nur Lenken, Blinken oder Schulterblick, sondern auch der Umgang mit digitalen Sicherheitssystemen muss in die Einsatzfahrer Aus- und Fortbildung systematisch integriert werden.

Vor allem bei der Aus- und Fortbildung ist darauf zu achten, dass die Systeme nicht in Situationen eingesetzt werden, für die sie nicht ausgelegt sind. Es sollte auch darauf geachtet werden, dass die Systeme nicht als Alternative zum sicheren und kontrollierten Fahren herangezogen werden. Richtig eingesetzt, können diese Technologien dem Fahrer helfen, einen Sicherheitsabstand und eine Geschwindigkeit einzuhalten und sich in der Spur zu halten.

5. Schlussbetrachtung

Der Fahrer ist für die Fahraufgabe verantwortlich. Somit hat er immer „die letzte Entscheidungsinstanz“. Dies bedeutet, die Systeme mit Eingriff in das Fahrzeug sind durch den Fahrer übersteuerbar (vgl. 3.3). FAS sind für den „normalen Straßenverkehr“ nach den Regeln der StVO entwickelt und konzipiert. Eine Sonder- bzw. Wegeberchtigte Fahrt zu einer Einsatzstelle stellt im Sinne der StVO keine „normale Fahrt“ dar. Dies bedeutet, dass es beim Befahren von z.B. Straßenbahnführungen, Geh- und Radwegen oder Staudurchfahrten zu Auslösungen von FAS kommen kann. Dieses Ansprechen der FAS wird dann durch den Fahrer als „Fehlauslösung“ festgestellt. Streng genommen ist ein Ansprechen der FAS bei solchen Fahrten aber keine Fehlauslösung, da das System für Normalverhalten im Straßenverkehr programmiert ist. Das Verhalten des Fahrzeugführers während einer Alarmfahrt ist nicht StVO konform und kann auch durch die OEM in der Auslegung der Systeme nicht abgebildet werden. Deshalb benötigen Fahrer im Umgang mit FAS und automatisierten Systemen zusätzliche Kompetenzen die nur durch Ersteinweisung, Fahrgeschicklichkeitsübungen, Fahrsicherheitstrainings und regelmäßige Fahrten im öffentlichen Verkehrsraum im Rahmen der Einsatzfahrer Aus- und Fortbildung erlangt werden können.

Fahrerassistenzsysteme und aktive Sicherheitssysteme sind in der Lage den Feuerwehren bei Alarmfahrten Vorteile bieten zu können. Sie unterstützen den Maschinisten bei der Ausübung seiner Tätigkeit und können Sonderrechtsfahrten sicherer machen. Dies bedeutet, dass die Feuerwehren sich mit Fahrzeugen, in welchen Fahrerassistenzsysteme verbaut sind, beschäftigen müssen. Dies heißt auch, dass schon bei der Beschaffung und im Weiteren vor allem bei der Aus- und Weiterbildung der Maschinisten die Bedeutung, Funktion und Wirkung von Fahrerassistenzsystemen und aktiven Sicherheitssystemen berücksichtigt werden müssen. Einsatzfahrzeuge brauchen jederzeit einen wachsamem, aufmerksamen Fahrzeuglenkenden hinter dem Steuer, auch wenn das Fahrzeug mit modernsten Fahrerassistenzsystemen ausgerüstet

6. Begriffe

FAS Fahrerassistenzsystem

EU-Fahrzeug Klassen

Klasse M Fahrzeuge zur Personenbeförderung

Klasse N Fahrzeuge zur Güterbeförderung

Klasse O Anhängfahrzeuge

OEM Original Equipment Manufacturer (Hersteller)

TP Technische Prüfstelle

TD Technischer Dienst

ECE (UNECE) United Nations Economic Commission for Europe

Quellen

- Prof. Dr. Oliver Bendel Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW, Hochschule für Wirtschaft, Institut für Wirtschaftsinformatik Professor für Wirtschaftsinformatik, Wirtschaftsethik, Informationsethik und Maschinenethik
- Schrifttum DVR deutscher Verkehrssicherheitsrat
- Schrifttum ADAC
- Fahrerassistenz und Wiener Weltabkommen Universität Köln Prof. Dr. jur. B. Kempen, SVT 2008
- Unfallvermeidungspotentiale der Fahrzeuge erhalten. Beitrag der Sachverständigen zu „Vision Zero“ Dipl.-Ing. Jürgen Bönninger, SVT 2006
- „Sicherheitsanforderungen an Fahrerassistenzsysteme“ Dr. Tomislav Lovric TÜV NORD Mobilität SVT 2006
- „Fahrerassistenzsysteme und ihr Beitrag für die Verkehrssicherheit“ Prof. Dr.-Ing. habil. H. Brunner, Dr.-Ing. L. Hannawald
- Statistiken Kraftfahrt Bundesamt
- Rechtsquellen aus STVG, EG-FGV, VO 2018/858/EU, VO661/2009/EU, VO2019/2144/EU, ECE R131
- Schrifttum TÜV SÜD Auto Service GmbH
- HELLA GmbH & Co. KGaA., Rixbecker Straße 75, 59552 Lippstadt
- BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung, Hodlerstrasse 5a, 3011 Bern
- Aktive Fahrzeugsicherheit und Fahrerassistenz, Umdruck, Prof. Lutz Eckstein, -
- Dr. Adrian Zlocki, Institut für Kraftfahrzeuge, RWTH Aachen University